

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月 6日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第252252号

[ST.10/C]:

[JP1999-252252]

出 願 人

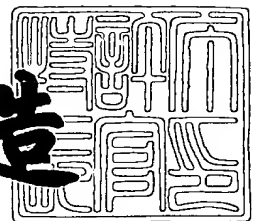
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 4月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3028322

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0073872

【提出日】 平成11年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 岩佐 伊郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

    【代表者】 安川 英昭

【代理人】

    【識別番号】 100093388

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体チップに形成された、光信号を受ける光源受動素子と

前記光源受動素子に接続され、前記半導体チップ内に光信号を伝送するための  
光信号伝送手段と、

を具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記光信号伝送手段が、光ファイバーであることを特徴とする  
請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記半導体チップ及び前記光ファイバーの一部を封止するパ  
ッケージをさらに含むことを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記半導体チップが実装基板上に実装されていることを特徴  
とする請求項 1 ～ 3 のうちいずれか 1 項記載の半導体装置。

【請求項 5】 実装基板内に配置された、光信号を伝送するための光信号伝  
送手段と、

前記実装基板上に実装された複数の半導体チップと、

前記半導体チップに形成され、前記光信号伝送手段に接続された光信号を受け  
る光源受動素子と、

を具備し、

前記複数の半導体チップの相互間における信号の受け渡しを前記光信号伝送手  
段により行うことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置に係わり、特に、信号を高速且つ正確に伝送することが  
可能な半導体装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

以下、従来の半導体装置について説明する。

【0003】

製品システム基板上には導線等をプリントした配線パターンが形成されている。システム基板には複数の半導体チップが実装されており、半導体チップには電気信号を受け渡す電極パッドが形成されている。電極パッドはボンディングワイヤによりリードフレームと電氣的に接続されている。半導体チップ、ボンディングワイヤ及びリードフレームの一端は、モールド樹脂により封止されている。リードフレームの他端は、前記配線パターンに半田付け又は圧着により接続されている。半導体チップの相互間における信号の受け渡し（入出力）は、配線パターン及びリードフレームを介して電気信号により行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来の半導体装置では、電気信号のON、OFFによりデジタル信号を生成し、信号の受け渡しを行っているため、高周波、高速動作又は低電圧化（2V）によってノイズの影響を受け易い。また、電圧の変動などにより誤動作が発生する可能性もある。

【0005】

また、上記従来の半導体装置では、モールド樹脂（半導体パッケージ）から突出しているリード部とシステム基板上の配線パターンとを半田付け又は圧着により接合し、半導体チップに入出力する信号としては配線パターンによって電送する電気信号を用いている。このため、配線パターン等の電送素子の物性（銅等の物性）に多大な影響を受け、信号本来の特性を維持し続ける事が難しいという問題があり、隣接する配線の線間容量などの物性の影響で伝搬信号がなまったり、振幅が不安定となったり、次段の装置が誤動作するなどの弊害が生じることがある。特に、半導体装置に入出力するクロック信号などに関しては、この影響を考慮して回路を設計しなければならない。また、隣接する信号間の電氣的な影響を無視する事ができないので、誤動作防止回路や信号の制御を行う必要もある。また、半導体パッケージから突出しているリードは、その長さや位置の自由度が少ないため、システム基板上の限られた場所にしか接続することができない。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記のような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、信号を高速且つ正確に伝送することが可能な半導体装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る半導体装置は、半導体チップに形成された、光信号を受ける光源受動素子と、前記光源受動素子に接続され、前記半導体チップ内に光信号を伝送するための光信号伝送手段と、を具備することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

上記半導体装置では、半導体チップに光源受動素子を介して光信号伝送手段を接続し、半導体チップ内に入力する信号として光信号を用いている。光信号は電気信号と比較して振幅の減衰が少なく、伝送速度も高速なため、正確な信号伝送が可能となり、信号を高速且つ正確に伝送することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る半導体装置においては、前記光信号伝送手段が、例えばガラスファイバーのような光ファイバーであることが好ましい。また、前記半導体チップ及び前記光ファイバーの一部を封止するパッケージをさらに含むことが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る半導体装置においては、前記半導体チップが実装基板上に実装されていることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る半導体装置は、実装基板内に配置された、光信号を伝送するための光信号伝送手段と、前記実装基板上に実装された複数の半導体チップと、前記半導体チップに形成され、前記光信号伝送手段に接続された光信号を受ける光源受動素子と、を具備し、前記複数の半導体チップの相互間における信号の受け渡しを前記光信号伝送手段により行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0013】

図1は、本発明の第1の実施の形態による半導体装置の一部を示す断面図である。

【0014】

この半導体装置は半導体チップ11を有している。半導体チップ11には、レーザー（赤外線）等による光信号を受ける光源受動素子（図示せず）が形成されている。光源受動素子には、光信号伝送手段として例えば指向性素子であるガラスファイバー15の一端が光透過性の接着剤によって接続されている。光信号伝送手段は、半導体チップ11内に光信号を伝送するためのものである。半導体チップ11、光源受動素子及びガラスファイバー15の一端は、モールド樹脂13により封止されている。

【0015】

上記半導体装置においては、ガラスファイバー15から光信号が光源受動素子を介して半導体チップ11内に導入される。即ち、この光信号は、光源受動素子によって受け渡され、半導体チップ11内に導入される。

【0016】

上記第1の実施の形態によれば、半導体チップ11に光源受動素子を介してガラスファイバー15を接続し、半導体チップ11内に入力する信号としてレーザー光等の光信号を用いている。光信号は電気信号と比較して振幅の減衰が少なく、伝送速度も高速なため、正確な信号伝送が可能となり、伝送手段であるガラスファイバー15の物性（伝達物性）の影響をほとんど受ける事なく、信号を高速且つ正確に伝送することが可能となる。

【0017】

また、光信号を用いることにより、電気信号に比べてノイズの影響を受け難く、電圧の変動などによる誤動作も発生し難い。また、光信号の場合、伝送素子であるガラスファイバー15の物性に影響を受けることがなく、信号本来の特性を維持し続ける事が容易である。また、光信号では、隣接するガラスファイバー間

の物性の影響で伝送する光信号がなまることがなく、振幅が不安定となることもない。

【 0 0 1 8 】

尚、上記第 1 の実施の形態では、ガラスファイバー 1 5 の一端と光源受動素子を光透過性の接着剤によって接続しているが、ガラスファイバーの一端と光源受動素子をモールドによる圧着によって接続することも可能である。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態による半導体装置の一部を示す平面図であり、図 1 に示す半導体チップがシステム基板に実装されている様子を示す平面図である。

【 0 0 2 0 】

半導体チップ 1 1 の表面には複数の電極パッド 2 3 が形成されており、電極パッド 2 3 の一部はボンディングワイヤ 2 5 によりリード 2 6 ~ 3 0 に電氣的に接続されている。また、電極パッドの一部は、光信号伝送手段としてのガラスファイバー 1 5 の一端に光源受動素子（図示せず）を介して接続されている。半導体チップ 1 3、ボンディングワイヤ 2 5、リードの一部及びガラスファイバー 1 5 の一端はモールド樹脂 1 3 により封止されている。

【 0 0 2 1 】

システム基板 2 1 上には導線等がプリントされた配線パターン 3 6 ~ 3 9 が形成されている。システム基板 2 1 上には半導体パッケージ 1 3 が実装されている。半導体パッケージ 1 3 から突出しているリード 2 6 ~ 3 0 は半田付け又は圧着により配線パターン 3 6 ~ 3 9 に接続されている。

【 0 0 2 2 】

上記半導体装置においては、ガラスファイバー 1 5 から光信号が入力され、半導体チップ 1 1 内で光信号が電気信号に変換されるようになっている。例えば、光信号 ON で  $V_{DD}$  から電源が供給され、光信号 OFF で GND から接地電位が供給されるように構成することも可能である。

【 0 0 2 3 】

上記第 2 の実施の形態においても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることが



できる。

【0024】

また、本実施の形態では、半導体チップ 1 1 にガラスファイバー 1 5 を接続する構成を用いているため、リード部に比べて配置の自由度を大きくすることができる。つまり、半導体パッケージ 1 3 から突出しているリードは、その長さや位置が決まっており、システム基板 2 1 上の限られた場所の配線パターンにしか接続できない。また、システム基板 2 1 においては、配線パターン 3 6, 3 7 の相互の間隔 L が一定以上必要である。このため、リード及び配線パターンのみを用いるのでは、回路構成が制限される。しかし、半導体チップ 1 1 に信号を供給する手段として更にガラスファイバー 1 5 を用いると、回路構成の自由度を上げることができる。

【0025】

また、リード（ピン）の相互の間隔も一定以上必要であるため、ピン数を無制限に増やすことはできないので、回路構成が制限される。しかし、半導体チップ 1 1 に信号を供給する手段として更にガラスファイバー 1 5 を用いると、回路構成の自由度を上げることができる。

【0026】

尚、上記第 2 の実施の形態では、1 本のガラスファイバー 1 5 を半導体チップ 1 1 に接続しているが、複数のガラスファイバーを半導体チップに接続することも可能であり、ガラスファイバーはどこに設置しても良い。

【0027】

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態による半導体装置を模式的に示す平面図である。

【0028】

システム基板 4 1 内には、光信号を伝送する手段として例えば指向性素子であるガラスファイバー 4 5 ~ 4 7 が配置されている。システム基板 4 1 上には複数の半導体チップ 4 2, 4 3 が実装されている。半導体チップ 4 2, 4 3 には、レーザー（赤外線）等による光信号を受ける光源受動素子 5 1 ~ 5 6 が形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

半導体チップの相互間 4 2, 4 3 は、光源受動素子 5 1 ~ 5 6 を介してガラスファイバー 4 5 ~ 4 7 によって接続されている。ガラスファイバーは導線等の配線と同様に使用するものである。すなわち、ガラスファイバー 4 7 の一端は光源受動素子 5 1 を介して半導体チップ 4 2 に接続され、ガラスファイバー 4 7 の他端は光源受動素子 5 2 を介して半導体チップ 4 3 に接続されている。ガラスファイバー 4 6 の一端は光源受動素子 5 3 を介して半導体チップ 4 2 に接続され、ガラスファイバー 4 6 の他端は光源受動素子 5 4 を介して半導体チップ 4 3 に接続されている。ガラスファイバー 4 5 の一端は光源受動素子 5 5 を介して半導体チップ 4 2 に接続され、ガラスファイバー 4 5 の他端は光源受動素子 5 6 を介して半導体チップ 4 3 に接続されている。

## 【 0 0 3 0 】

上記半導体装置においては、半導体チップ 4 2, 4 3 の相互間をガラスファイバー 4 5 ~ 4 7 及び光源受動素子 5 1 ~ 5 6 を介して光信号が伝送される。つまり、光信号は、光源受動素子 5 1 ~ 5 6 によって受け渡され、半導体チップ 4 2, 4 3 内に導入される。

## 【 0 0 3 1 】

上記第 3 の実施の形態においても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 2 】

また、本実施の形態では、システム基板 4 1 内にあらかじめ半導体製品の接続配線材としてガラスファイバー 4 5 ~ 4 7 などの指向性物質で配線を行うため、従来の半導体装置のようなリード部分が不要となる。従って、システム基板上において半田接合部分が不要となり、半田不良による装置の誤動作を防ぐことができる。

## 【 0 0 3 3 】

尚、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。

## 【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、半導体チップに光源受動素子を介して光信号伝送手段を接続し、半導体チップ内に入力する信号として光信号を用いる。したがって、信号を高速且つ正確に伝送することが可能な半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による半導体装置の一部を示す断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態による半導体装置の一部を示す平面図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施の形態による半導体装置を模式的に示す平面図である。

【符号の説明】

1 1 半導体チップ

1 3 モールド樹脂（半導体パッケージ）

1 5 ガラスファイバー

2 3 電極パッド

2 6 ～ 3 0 リード

4 1 システム基板

4 5 ～ 4 7 ガラスファイバー

2 1 システム基板

2 5 ボンディングワイヤ

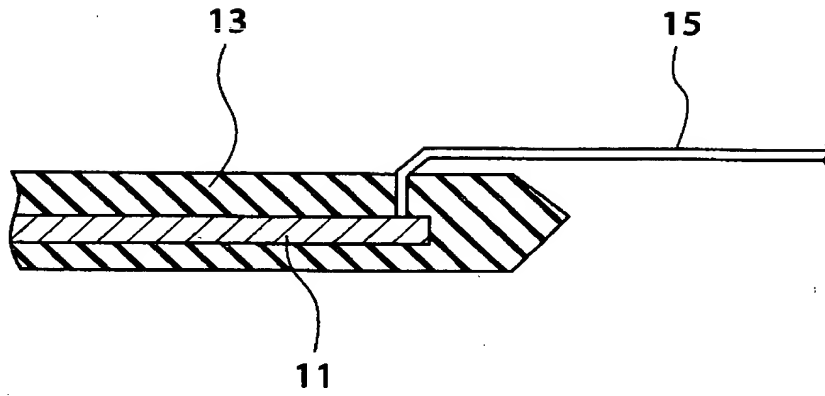
3 6 ～ 3 9 配線パターン

4 2, 4 3 半導体チップ

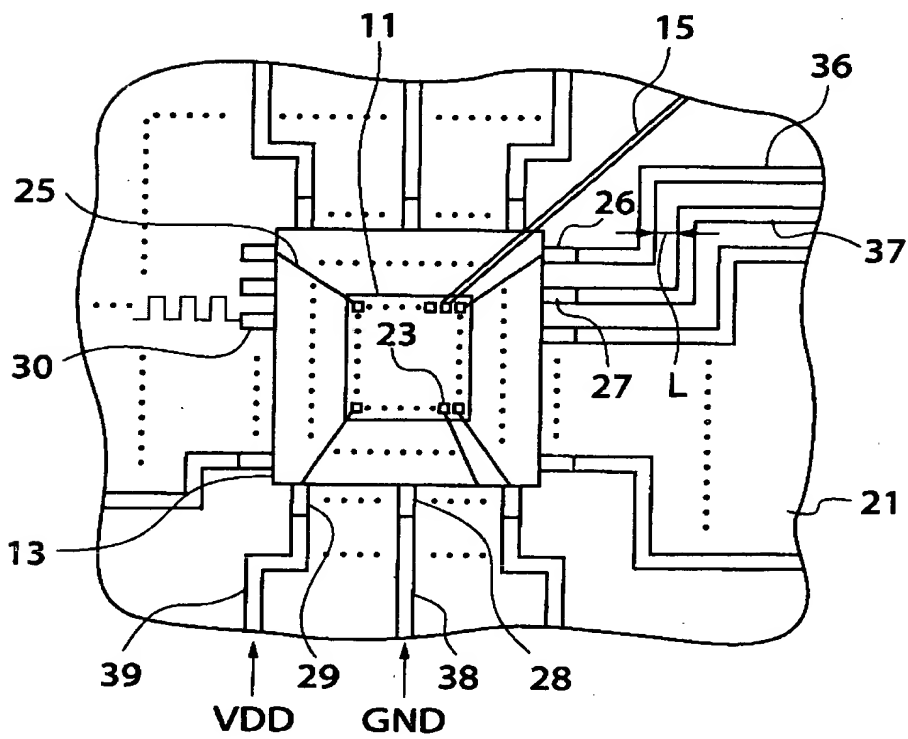
5 1 ～ 5 6 光源受動素子

【書類名】 図面

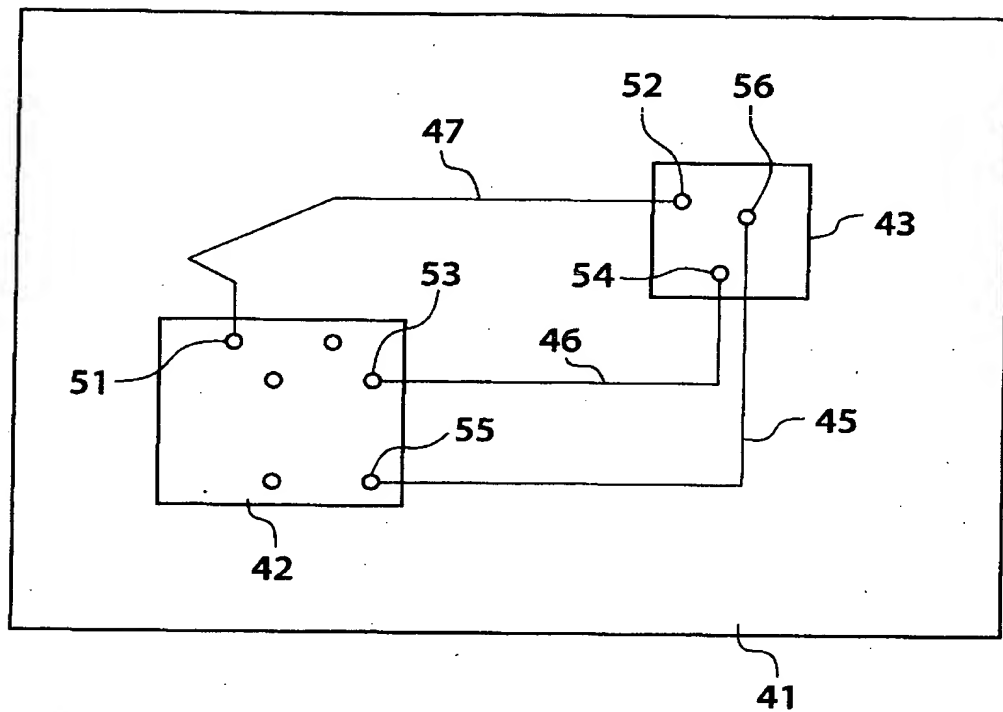
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信号を高速且つ正確に伝送することが可能な半導体装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る半導体装置は、半導体チップ 1 1 に形成された、光信号を受ける光源受動素子と、前記光源受動素子に接続され、前記半導体チップ 1 1 内に光信号を伝送するための光信号伝送手段としてのガラスファイバー 1 5 と、を具備するものである。これにより、信号を高速且つ正確に伝送することが可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社